

8300703
1983世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------|
| (51) 国際特許分類 ³ C22C 38/50, 38/52, 38/54 | A1 | (11) 国際公開 号 WO 83/ 00703 (43) 国際公開日 1983年3月3日 (03. 03. 83) |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP82/00338</p> <p>(22) 国際出願日 1982年8月26日 (26. 08. 82)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願昭56-134501</p> <p>(32) 優先日 1981年8月27日 (27. 08. 81)</p> <p>(33) 優先権主張国 JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱金属株式会社 (MITSUBISHI KINZOKU KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP] 〒100 東京都千代田区大手町1丁目5番2号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/ 出願人 (米国についてのみ) 矢吹立衛 (YABUKI, RITSUE) [JP/JP] 〒339 埼玉県岩槻市飯訪2丁目3番地30号 Saitama, Saitama, (JP) 大江潤也 (OHE, Junya) [JP/JP] 〒336 埼玉県浦和市大字領家740番地 Saitama, (JP) 河村 巧 (KAWAMURA, Takumi) [JP/JP] 〒339 埼玉県岩槻市鉤上638番地52号 Saitama, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 志賀正武 (SHIGA, Masatake) 〒104 東京都中央区八重洲2丁目1番5号 東京駅前ビル6階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CH, DE, US. 添付公開書類 国際調査報告書 補正書・説明書</p> | | |
| <p>(54) Title: HEAT- AND WEAR-RESISTANT TOUGH ALLOY</p> <p>(54) 発明の名称 耐熱耐摩耗強靱性合金</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A high-Ni, high-Cr, iron alloy having excellent heat resistance, wear resistance, and thermal shock resistance, which can be used as an alloy for guide shoe of inclined hot-rolling mill for manufacturing seamless steel pipes and as an alloy for padding. It comprises 0.55 to 1.9 % C, 28 to 39 % Cr, 25 to 49 % Ni, 0.01 to 4.5 % Ti, 0.01 to 4.5 % Al, 0.1 to 8 % W, 0.1 to 9 % Mo, and the balance substantially consisting of iron. If necessary, it can contain 0.1 to 3 % Si, 0.1 to 2 % Mn, 1 to 8 % Co, 0.005 to 0.2 % N, 0.01 to 1.5 % Nb or Ta, 0.001 to 0.2 % B or Zr (all % by weight).</p> <p>(57) 要約</p> <p>耐熱性、耐摩耗性及び耐熱衝撃性の優れた高Ni-高Cr-鉄合金。継目無鋼管製造用熱間傾斜圧延機のガイドシュー用合金、肉盛合金として使用できる。</p> <p>成分組成はC: 0.55~1.9%、Cr: 28~39%、Ni: 25~49%、Ti: 0.01~4.5%、Al: 0.01~4.5%、W: 0.1~8%、Mo: 0.1~9%、残部実質的にFeから成る。さらに必要に応じてSi: 0.1~3%、Mn: 0.1~2%、Co: 1~8%、N: 0.005~0.2%、NbまたはTa: 0.01~1.5%、BまたはZr: 0.001~0.2% (以上重量%)を含むことができる。</p> | | |

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

| | | | |
|----|-----------|----|-------------|
| AT | オーストリア | KP | 朝鮮民主主義人民共和国 |
| AU | オーストラリア | LI | リヒテンシュタイン |
| BE | ベルギー | LK | スリランカ |
| BR | ブラジル | LU | ルクセンブルグ |
| CF | 中央アフリカ共和国 | MC | モナコ |
| CG | コンゴ | MG | マダガスカル |
| CH | スイス | MW | マラウイ |
| CM | カメルーン | NL | オランダ |
| DE | 西ドイツ | NO | ノルウエー |
| DK | デンマーク | RO | ルーマニア |
| FI | フィンランド | SE | スウェーデン |
| FR | フランス | SN | セネガル |
| GA | カボン | SU | ソビエト連邦 |
| GB | イギリス | TD | チャード |
| HN | ハンガリー | TO | トーゴ |
| JP | 日本 | US | 米国 |

- 1 -

明 細 書

耐熱耐摩耗強靱性合金

技 術 分 野

この発明は耐熱耐摩耗強靱性合金に関し、炭素－クロム－ニッケル－チタン－アルミニウム－タングステン－モリブデン－ケイ素－マンガン－コバルト－鉄系の合金であり、必要に応じて窒素とニオブ、タンタルの1種または2種、ホウ素、ジルコニウムの1種または2種からなる群より選ばれたすくなくとも1つを含有することを特徴とする。この発明の合金は継目無銅管製造用熱間傾斜圧延機のガイドシューとして使用できる合金または肉盛合金として使用できる汎用合金に関する。

背 景 技 術

一般に継目無銅管製造に使用される熱間傾斜圧延機は上・下位置に配置し、斜めに交差する2個の樽形傾斜ロールと、樽形傾斜ロールの中心軸方向に相対向してその左右位置に取付けられるガイドシューと、樽形傾斜ロールの前面の中心位置に配した槍の穂先のようなプラグを備えている。1150～1250℃に加熱された丸ビレットは熱間傾斜圧延機に供給され、樽形傾斜ロールによって丸ビレットは回転を与えられながらプラグにより丸ビレットの中心部を熱間穿孔する。しかるのち、穿孔された丸ビレットは圧延を繰返されて継目無銅管が製造される。

- 2 -

この場合成形される管は楕形傾斜ロールによる圧縮力ならびに張出力により楕円形を呈しながら成形される。この管の外形及び肉厚を一定に調整するために楕形傾斜ロールに対して円周方向へ90°の位置で互に相対向してガイドシューが設けられる。したがってガイドシューは高温に加熱されて成形される鋼管と接触し、ガイドシューの表面は螺旋状に回転前進する鋼管と摺動する。その結果、ガイドシューは急速加熱と冷却水による急冷の繰返しを受ける。さらに大きな応力負荷の下で転がり摺動摩擦を受ける。このように苛酷な条件下で使用されるガイドシューの材料として従来、26重量%クロム-3重量%ニッケルを含有する鉄系合金や、26重量%クロム-2重量%ニッケルを含有する鉄系合金の耐熱耐摩耗性合金鋼、1重量%炭素-20重量%クロム-7重量%ニッケル-3重量%コバルト-5重量%銅を含有する鉄系合金及び1重量%炭素-15重量%クロム-5重量%モリブテンを含有するニッケル系合金の鑄造合金が使用されてきた。これらの合金のあるものは、高温耐食性が不十分であるためにこれらの合金からつくられたガイドシューの表面には高温に加熱された成形された管の表面に発生するスケール又は錆片が焼付けられ、この焼付けられたスケール又は錆片が成形される鋼管の表面に欠けを形成することになり、鋼管製造の歩留りを悪くする。また、従来の合金のあるものは、局所的高温加熱と水冷の繰返しによる熱的衝撃に耐えられない。その結果、ガイドシューの表面から割れを生じ破損したりする。さらにこれらの合金のあるものは、高温における耐摩耗性が不

- 3 -

充分であり、ガイドシューとしての使用寿命が短い。

この発明は継目無鋼管製造用熱間傾斜圧延機のガイドシューに要求される耐熱性・耐摩耗性・強靱性・高硬度の合金を得るために検討を行った結果得られたものである。

発 明 の 開 示

この発明の目的は耐熱衝撃性、高温耐食性及び高温耐摩耗性を兼ね備えた合金を提供するものである。この発明の他の目的は継目無鋼管製造用熱間傾斜圧延機のガイドシューに使用できる合金を提供するものである。

この発明の合金は、炭素：0.55～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%を含有し、さらに必要に応じてケイ素：0.1～3%、マンガン：0.1～2%、コバルト：1～8%を含有し、さらに必要に応じて窒素：0.005～0.2%と、ニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5%のうちの1種または2種と、ホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2%のうちの1種または2種とからなる群より選ばれた少なくとも1つを含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有する耐熱耐摩耗強靱性合金である。

まず具体的に説明すれば、この発明の第1の耐熱耐摩耗強靱性合金は炭素：0.55～1.9%、クロム：28～39%、

- 4 -

ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%、必要に応じてケイ素：0.1～3%またはマンガン：0.1～2%を含有し、さらに必要に応じて窒素：0.005%～0.2%と、ニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5%のうち1種または2種とホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2%のうち1種または2種からなる群より選ばれた少なくとも1つを含有し、残りが鉄と不溶不純物からなる組成（以下重量%）を有するものである。

さらにこの発明の第2の耐熱耐摩耗強靱性合金は、炭素：0.55～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%、コバルト：1～8%必要に応じてケイ素：0.1～3%、またはマンガン：0.1～2%を含有し、さらに必要に応じて窒素：0.005～0.2%とニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5%のうち1種または2種とホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2%のうち1種または2種からなる群より選んだ少なくとも1種類を含有し残りが鉄と不溶不純物からなる組成（以上重量%）を有する耐熱耐摩耗強靱性合金である。

さらに本発明の第3の合金は、炭素：0.55～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タング

- 5 -

ステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%、ケイ素：0.1～0.3%、マンガン：0.1～2%を含有し、さらに必要に応じて、窒素：0.005～0.2%と、ニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5%のうち1種または2種と、ホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2%のうち1種または2種とからなる群より選んだ少なくとも1種を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有する耐熱耐摩耗強靱性合金である。

さらにこの発明の第4合金は、炭素：0.55～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%、ケイ素：0.1～3%、マンガン：0.1～2%、コバルト：1～8%を含有し、さらに必要に応じて窒素：0.005～0.2%と、ニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5%のうち1種または2種と、ホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2%のうち1種または2種とからなる群から選んだ少なくとも1種を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有する耐熱耐摩耗強靱性合金である。

発明を実施するための最良の形態

この発明の耐熱耐摩耗強靱性合金の成分元素の作用及びその成分範囲を限定した理由は下記の通りである。

炭素：炭素成分は高温にて、素地中に固溶する。一方炭素成

- 6 -

分はクロム、タングステン、モリブデン、チタン、ニオブ、及び、タンタル等と結合して M_7C_3 型、 MC 型、及び $M_{23}C_6$ 型などの炭化物を形成し、得られる合金の強度と硬さの向上をはかり、この結果としてすぐれた耐摩耗性のほか溶接性及び鑄造性を確保する作用がある。炭素の含有量が0.55重量%以下では前記の作用効果が得られない。一方炭素の含有量が1.9重量%を越えて含有させると、得られた合金において、炭化物の析出が多くなるばかりでなく、炭化物の粒径が粗大化して靱性が低下し、急熱急冷による熱衝撃に耐えられなくなることから、炭素の含有量は0.55～1.9重量%と定めた。

クロム：クロム成分は、その一部が素地に固溶し、残りの部分が炭化物を形成する。得られた合金の硬さを向上させ、高温耐摩耗性を改善するほか、高温耐食性を向上させる作用がある。クロムの含有量は28重量%以下では前記の作用効果が得られない。一方クロムの含有量が39重量%を越えて含有させると、耐熱衝撃性が低下する。したがってクロムの含有量は28～39重量%と定めた。

ニッケル：ニッケル成分はオーステナイト素地を安定にして耐熱衝撃性及び靱性を高める。そのほかにニッケル成分はアルミニウム及びチタンと結合して金属間化合物 $\{Ni_3(Al, Ti)\}$ を形成し、合金の高温強度及び高温耐摩耗性を改善し、さらにクロムと共に高温耐食性を向上させる作用がある。ニッケルの含有量が25重量%以下では前記の作用効果が得られない。一方49重量%を越えて含有させると、ときには一層の改善効果

- 7 -

は見られず、経済性を考慮して、ニッケルの含有量を 25 ~ 49 重量% と定めた。

チタン：チタン成分は素地の結晶粒の成長を抑制するばかりでなく、むしろこの結晶粒を微細化し、かつ MC 型の炭化物及び窒化物、さらに上記のように $\text{Ni}_3(\text{Al}, \text{Ti})$ の金属間化合物を形成する。チタン成分は高温強度及び高温耐摩耗性を向上させる作用がある。チタンの含有量は 0.01 重量% 以下では前記の作用効果が得られない。一方チタンの含有量が 4.5 重量% を越えて含有させるときには、高温における炭化物の形成が促進されて合金の靱性が低下し、さらに、高温での酸化物の生成も顕著となり、高温耐食性の劣化をまねくようになる。したがってチタンの含有量は 0.01 ~ 4.5 重量% と定めた。さらに好ましくは 0.01 ~ 3.5 重量% である。

アルミニウム：アルミニウム成分はクロムとの共存において高温での耐酸化性及び耐食性を改善する。さらに前述したようにニッケル及びチタンと結合して $\text{Ni}_3(\text{Al}, \text{Ti})$ の金属間化合物を形成するほか窒化物を形成して高温強度及び耐摩耗性を一段と高め、かつ耐熱衝撃性及び靱性を向上させる作用がある。アルミニウムの含有量が 0.01 重量% 以下では前記の作用効果が得られない。一方アルミニウムの含有量が 4.5 重量% を越えて含有させると、溶湯の流動性及び鑄造性が低下して製造が困難となるばかりでなく、靱性及び溶接性も低下して実用的でない。アルミニウムの含有量はしたがって 0.01 ~ 4.5 重量% と定めた。さらに好ましくは 0.01 ~ 3.5 重量% で

- 8 -

ある。

タングステン：タングステン成分は素地中に固溶すると共に炭素と反応して炭化物を形成する。タングステン成分は高温硬さ及び耐摩耗性を改善する作用がある。タングステンの含有量は0.1重量%以下では前記の作用効果が得られない。一方タングステンの含有量が8重量%を越えて含有させると、耐摩耗性は向上するようになるが、靱性及び耐熱衝撃性が劣化する。したがってタングステンの含有量は0.1～8重量%と定めた。さらに好ましくは0.5～8重量%である。

モリブデン：モリブデン成分はタングステンと同様に特に高温耐摩耗性を向上させる作用がある。モリブデンの含有量が0.1重量%以下では前記の作用効果が得られない。一方モリブデンの含有量が9重量%を越えて含有させると、タングステンと同様に靱性及び耐熱衝撃性が劣化する。したがってモリブデンの含有量は0.1～9重量%と定めた。さらに好ましくは0.5～9重量%である。

ケイ素：ケイ素成分は、クロムと共に耐熱性を向上させる作用がある。ほか脱酸作用並びに溶湯の流動性を改善して鑄造性を向上させる作用がある。さらにケイ素成分は合金の高温強度も改善する作用がある。ケイ素の含有量が0.1重量%以下では前記の作用効果が得られない。一方3重量%を越えて含有させると、クロムとの関連において靱性及び溶接性が低下する。したがってケイ素の含有量は0.1～3重量%と定めた。なお、ケイ素成分はこれを脱酸剤として使用した場合など不可避不純

- 9 -

物として 0.1 重量 % 以下の範囲で含有する場合があるが、この場合には、不可避不純物含有量を含め、全体含有量が 0.1 重量 % 以上になるようにすればよい。

マンガン：マンガン成分はニッケルと共に素地に固溶してオーステナイト素地を安定化させ、また耐熱衝撃性及び高温耐摩耗性を向上させる作用がある。かつ脱酸作用を有する。マンガンの含有量が 0.1 重量 % 以下では前記の作用効果が得られない。一方 2 重量 % を越えて含有させると、高温耐食性が劣化する。したがってマンガンの含有量は 0.1 ~ 2 重量 % と定めた。なお、マンガン成分もケイ素成分と同様に不可避不純物として 0.1 重量 % 以下の範囲で含有する場合があるが、この場合も不可避不純物含有量を含め、全体含有量が 0.1 重量 % 以上になるように成分調整すればよい。

コバルト：コバルト成分はオーステナイト素地に固溶して高温強度を改善する。そのほかコバルト成分は高温耐摩耗性及び耐熱衝撃性を向上させる作用がある。コバルトの含有量が 1 重量 % 以下では前記の作用効果が得られない。一方 8 重量 % を越えて含有させてもより一層の改善効果が見られない。むしろ前記作用効果の減少が見られる。したがってコバルトの含有量は 1 ~ 8 重量 % と定めた。

窒素：窒素成分はその一部がオーステナイト素地に固溶して安定化すると共に、他の残りの部分が金属窒化物を形成して高温強度を一段と向上させる作用がある。したがって高温強度が要求される場合には必要に応じて含有される。窒素の含有量は

- 10 -

0.005重量%以下ではより一層の高温強度の改善効果が見られない。一方0.2重量%を越えて含有させると、窒化物量が増大するばかりでなく、窒化物粒子の粗大化が起って合金を脆化し、合金の耐熱衝撃性が劣化する。したがって窒素の含有量は0.005~0.2重量%と限定された。

ニオブ及びタンタル これらの成分は特に素地の結晶粒の成長を抑制し、かつMC型の炭化物及び窒化物を形成して高温強度及び高温耐摩耗性をさらに一段と向上させる均等化作用がある。したがってこれらの特性が特に必要とされる場合に必要に応じて含有されるものである。ニオブ及びタンタルの含有量はそれぞれ0.01重量%以下では前記の作用効果が得られない。一方1.5重量%を越えて含有させると、高温での酸化物の生成が著しくなるなどの高温耐食性の劣化を生じ、さらに炭化物の形成が多くなり過ぎて靱性及び耐熱衝撃性の劣化を生じる。したがってニオブ及びタンタルの含有量はそれぞれ0.01~1.5重量%と定めた。

ホウ素及びジルコニウム：これらの成分は高温強度、高温耐摩耗性、耐熱衝撃性及び高温耐食性をより一層向上させる均等化作用がある。したがって必要に応じてこれらの成分は含有されるがその含有量がそれぞれ0.001重量%以下では上述の効果を得られず、一方、0.2重量%を越えて含有させると、靱性、耐熱衝撃性さらには鋳造性及び溶接性の劣化を生じる。ホウ素、ジルコニウムの含有量はそれぞれ0.001~0.2重量%と定めた。

- 1 1 -

鉄：鉄成分は残りとして含有される。ニッケルと同様の作用効果を有する。費用低減をはかる目的で高価なニッケル成分の一部代替成分として含有される。

この発明の耐熱耐摩耗強靱性合金の組成成分範囲とその特性との関係を明らかにするため、各金属を秤量し、通常の高周波溶解炉を用いて大気中で $1400 \sim 1700^{\circ}\text{C}$ 、 $20 \sim 30$ 分間加熱し溶解する。ついで砂型に鑄造した。得られた鑄造合金より各種試験のための試験片を作製した。これら試験片を用いて、硬さ測定試験、常温シャルピー衝撃値、大越式金属間摩耗試験および実機の急速加熱および急速冷却の繰返しに近い条件での熱衝撃試験をそれぞれ行なった。

なお硬さ測定試験は常温、 900°C 、及び 1000°C におけるビッカース硬度を測定することにより行なった。大越式金属間摩耗試験は相手がSUJ-2 (HRC : 57以上)である。荷重 : 18.2 kg とし摩耗速度は $0.083 \text{ m} / \text{sec}$ の条件下でかつ常温乾燥状態で行ない、これらの結果から比摩耗量を算出した。さらに熱衝撃試験は、一方端面の中心部に直径が 10 mm の球面凹みを形成した $12 \text{ mm} \times 12 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ の角柱状試験片を用い、この試験片の球面凹みを、酸素-プロパンガスバーナにより 30 秒間加熱して、その温度を約 900°C とした後、直ちに噴霧水を 20 秒間吹付けて、その温度を約 200°C とする工程を1サイクルとし、これを繰返し行い3回ごとに球面凹みを蛍光浸透探傷法を用いて観察し割れが発生するまでのサイクル数を測定することによって行なった。なお割れ発生までのサイ

- 1 2 -

クル数において、30以上という表示は、30サイクルの繰返し熱衝撃試験でも球面凹みに割れ発生が見られないものである。この発明の耐熱耐摩耗強弱性合金に対して比較のために構成成分のうちのいずれかの成分例えば構成成分を示す金属の重量%の数値の肩に*印を付して表示したが、の含有量がこの発明の範囲から外れた組成を有する比較合金の組成及び特性を示した。さらにこの発明の合金に対する従来公知の合金例についても参考のために付記した。以下百分率は重量百分率を示す。

実施例 1

C - Cr - Ni - Ti - Al - W - Mo - Fe 系合金

通常の高周波溶解炉を用い、それぞれ第1表1, 2, 3, 4に示される通りの成分組成をもった溶湯を大気中溶解し、ついで砂型に鑄造した。実験番号No. 1からNo. 16はその合金の組成成分を示している。さらにNo. 17からNo. 19はその合金にケイ素を含有した例、No. 20からNo. 22はマンガンを含有した例、No. 23からNo. 25は窒素を含有した例を示した。さらに、ケイ素、マンガン、窒素、ニオブ、タンタル、ホウ素、ジルコニウムの群から選ばれた少くとも1つを含有する例をNo. 26からNo. 61までに示した。No. 62からNo. 70は炭素-クロム-ニッケル-チタン-アルミニウム-タングステン-モリブデン-鉄系合金に対してこの発明の範囲外の含有量を含む比較合金を示した。さらにNo. 71からNo. 72には従来合金の例を示した。

第2表1, 2, 3は、常温、900℃、1000℃各々のビッカース硬度、常温シャルピー衝撃値、比摩耗量、割れ発生ま

- 13 -

でのサイクル数を各実験番号に対応して示した。第1表1の№6は炭素：0.79%、クロム：30.25%、ニッケル：25.2%、チタン：1.79%、アルミニウム：1.02%、タングステン：5.36%、モリブデン：3.31%、鉄残りの組成（以上重量%）を有する。№6合金の特性は第2表1に示されている。例えば硬度（ピッカース硬度）常温で332、900℃で151、1000℃で145である。常温シャルピー衝撃値は1.34 kg-m / cm²、比摩耗量は1.98 × 10⁻⁷、割れ発生までのサイクル数は30回以上であった。比較合金№62炭素：0.49%、クロム：35.06%、ニッケル：30.11%、チタン：0.59%、アルミニウム：0.13%、タングステン：5.60%、モリブデン：4.92%鉄残りの組成（以上重量%）についてみると割れ発生までのサイクル数は30回以上であった。また比摩耗量は3.71 × 10⁻⁷となり、常温シャルピー衝撃値は0.87 kg-m / cm²であり、とくにピッカース硬度は常温で239、900℃で95、1000℃で80と低下している。従来合金の№71は炭素：1.32%、クロム：25.89%、ニッケル：11.04%、モリブデン：0.50%、ケイ素：1.59%、マンガン：2.00%、バナジウム：0.18%、鉄のこり組成（以上重量%）を有する合金である。その特性は割れ発生までのサイクル数が18であり、比摩耗量は3.28 × 10⁻⁷、常温シャルピー衝撃値は0.89 kg-m / cm²であった。そしてピッカース硬度は常温で259、900℃で77、1000℃で64の値を示した。

- 1 4 -

第 1 表 1 . 2 . 3 . 4 及び第 2 表 1 . 2 . 3 は合金の組成成分
及びその特性を示した。

| 合金種類 | 成分組 成 (重 量 %) | | | | | | | | | | | |
|------|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|---|----|----|
| | C | Cr | Ni | Ti | Al | W | Mo | Si | Mn | N | Nb | Ta |
| 1 | 0.561 | 35.04 | 30.10 | 0.60 | 0.12 | 5.57 | 4.90 | - | - | - | - | - |
| 2 | 1.16 | 35.02 | 30.08 | 0.58 | 0.11 | 5.56 | 4.91 | - | - | - | - | - |
| 3 | 1.88 | 35.01 | 30.12 | 0.57 | 0.11 | 5.59 | 4.88 | - | - | - | - | - |
| 4 | 0.75 | 28.4 | 30.22 | 0.32 | 0.03 | 5.04 | 4.79 | - | - | - | - | - |
| 5 | 0.74 | 38.5 | 30.24 | 0.30 | 0.04 | 5.01 | 4.80 | - | - | - | - | - |
| 6 | 0.79 | 30.25 | 25.2 | 1.79 | 1.02 | 5.36 | 3.31 | - | - | - | - | - |
| 7 | 0.80 | 30.24 | 48.6 | 1.78 | 1.05 | 5.34 | 3.30 | - | - | - | - | - |
| 8 | 0.83 | 30.06 | 44.60 | 0.011 | 4.104 | 4.98 | 2.98 | - | - | - | - | - |
| 9 | 0.82 | 30.02 | 44.61 | 4.48 | 0.016 | 4.96 | 2.94 | - | - | - | - | - |
| 10 | 0.85 | 30.04 | 47.05 | 4.107 | 0.012 | 4.95 | 2.92 | - | - | - | - | - |
| 11 | 0.85 | 30.06 | 47.07 | 1.89 | 2.46 | 4.93 | 2.94 | - | - | - | - | - |
| 12 | 0.84 | 30.03 | 47.04 | 0.013 | 4.448 | 4.94 | 2.90 | - | - | - | - | - |
| 13 | 1.02 | 35.08 | 35.10 | 0.70 | 0.11 | 0.13 | 7.95 | - | - | - | - | - |
| 14 | 1.01 | 35.07 | 35.09 | 0.66 | 0.11 | 7.91 | 2.12 | - | - | - | - | - |
| 15 | 1.04 | 35.09 | 35.07 | 0.68 | 0.13 | 7.16 | 0.11 | - | - | - | - | - |
| 16 | 1.03 | 35.08 | 35.09 | 0.65 | 0.10 | 1.99 | 8.93 | - | - | - | - | - |
| 17 | 1.06 | 31.56 | 40.10 | 1.52 | 0.03 | 2.04 | 5.11 | 0.13 | - | - | - | - |
| 18 | 1.02 | 31.55 | 40.07 | 1.51 | 0.05 | 2.06 | 5.13 | 1.51 | - | - | - | - |
| 19 | 1.04 | 31.59 | 40.09 | 1.49 | 0.03 | 2.02 | 5.10 | 2.93 | - | - | - | - |
| 20 | 0.81 | 31.61 | 35.11 | 1.54 | 0.07 | 2.99 | 6.07 | - | 0.12 | - | - | - |

本 発 明 の 合 金

第 1 / 表 の 1

BUREAU

| 合金種類 | 成分組 成 (重 量 %) | | | | | | | | | | | |
|------|-----------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|--------|
| | C | Cr | Ni | Ti | Al | W | Mo | Si | Mn | N | Nb | Ta |
| 21 | 0.80 | 31.62 | 35.13 | 1.55 | 0.05 | 2.96 | 6.06 | — | 0.87 | — | — | — |
| 22 | 0.80 | 31.60 | 35.10 | 1.52 | 0.06 | 2.94 | 6.04 | — | 1.94 | — | — | — |
| 23 | 0.82 | 31.50 | 35.11 | 1.51 | 0.12 | 3.05 | 6.04 | — | — | 0.0055 | — | — |
| 24 | 0.80 | 31.49 | 35.13 | 1.47 | 0.09 | 3.01 | 6.00 | — | — | 0.106 | — | — |
| 25 | 0.78 | 31.47 | 35.10 | 1.46 | 0.10 | 3.00 | 6.01 | — | — | 0.197 | — | — |
| 26 | 0.79 | 31.50 | 35.13 | 1.48 | 0.06 | 3.04 | 6.02 | 0.80 | — | 0.015 | — | — |
| 27 | 0.80 | 31.51 | 35.10 | 1.50 | 0.05 | 3.01 | 6.00 | — | 0.83 | 0.016 | — | — |
| 28 | 0.81 | 31.57 | 35.12 | 1.51 | 0.26 | 3.02 | 6.04 | — | — | 0.012 | 0.012 | — |
| 29 | 0.80 | 31.56 | 35.11 | 1.50 | 0.24 | 3.01 | 6.02 | — | — | 1.04 | — | — |
| 30 | 0.78 | 31.56 | 35.12 | 1.51 | 0.22 | 3.01 | 6.01 | — | — | 1.48 | — | — |
| 31 | 0.80 | 31.54 | 35.13 | 1.54 | 0.26 | 3.02 | 6.03 | — | — | — | 0.013 | 0.013 |
| 32 | 0.83 | 31.52 | 35.15 | 1.52 | 0.24 | 3.01 | 6.02 | — | — | — | 1.02 | 1.02 |
| 33 | 0.81 | 31.50 | 35.12 | 1.50 | 0.24 | 3.00 | 6.04 | — | — | — | 1.45 | 1.45 |
| 34 | 0.78 | 31.55 | 35.14 | 1.51 | 0.25 | 3.03 | 6.01 | — | — | — | 0.52 | 0.52 |
| 35 | 0.81 | 31.56 | 35.20 | 1.48 | 0.07 | 2.98 | 6.01 | 0.46 | — | — | 0.72 | — |
| 36 | 0.80 | 31.53 | 35.17 | 1.50 | 0.05 | 2.99 | 6.03 | 0.42 | — | — | 0.85 | 0.85 |
| 37 | 0.81 | 31.54 | 35.21 | 1.49 | 0.06 | 2.97 | 6.05 | — | 0.50 | — | 0.64 | — |
| 38 | 0.80 | 31.52 | 35.22 | 1.50 | 0.05 | 2.97 | 6.02 | — | 0.51 | — | — | 0.86 |
| 39 | 0.79 | 31.52 | 35.20 | 1.48 | 0.06 | 2.95 | 6.01 | 0.45 | — | — | 0.70 | 0.81 |
| 40 | 0.80 | 31.51 | 35.21 | 1.50 | 0.32 | 2.96 | 6.02 | — | — | — | — | 0.0013 |

本 第 明 合 金

第 / 表 の 2

BL 2000

| 合金種類 | 成 分 組 成 (重 量 %) | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|---------|
| | C | Cr | Ni | Ti | Al | W | Mo | Si | Mn | N | Nb | Ta |
| 59 | 0.83 | 31.50 | 35.27 | 1.49 | 0.08 | 3.00 | 6.01 | — | — | 0.007 | 0.05 | 0.18 |
| 60 | 0.82 | 31.52 | 35.26 | 1.47 | 0.07 | 3.01 | 6.02 | — | 0.36 | 0.007 | — | 0.30 |
| 61 | 0.81 | 31.51 | 35.24 | 1.48 | 0.09 | 3.02 | 6.04 | 0.25 | — | 0.009 | 0.16 | 0.08 |
| 62 | 0.49* | 35.06 | 30.11 | 0.59 | 0.13 | 5.60 | 4.92 | — | — | — | — | — |
| 63 | 2.21* | 35.04 | 30.10 | 0.56 | 0.10 | 5.57 | 4.89 | — | — | — | — | — |
| 64 | 0.76 | 26.4* | 30.24 | 0.33 | 0.04 | 5.06 | 4.78 | — | — | — | — | — |
| 65 | 0.75 | 41.3* | 30.21 | 0.31 | 0.02 | 5.00 | 4.82 | — | — | — | — | — |
| 66 | 0.80 | 30.27 | 24.1* | 1.82 | 1.01 | 5.40 | 3.34 | — | — | — | — | — |
| 67 | 0.83 | 30.04 | 44.63 | 5.01* | 0.013 | 4.98 | 2.96 | — | — | — | — | — |
| 68 | 0.84 | 30.05 | 47.02 | 0.011 | 5.00* | 4.96 | 2.93 | — | — | — | — | — |
| 69 | 1.04 | 35.09 | 35.06 | 0.68 | 0.13 | 9.14* | 2.14 | — | — | — | — | — |
| 70 | 1.01 | 35.07 | 35.10 | 0.66 | 0.11 | 1.97 | 9.86* | — | — | — | — | — |
| 71 | 1.32 | 25.89 | 11.04 | — | — | — | 0.50 | 1.59 | 2.00 | — | — | V:0.18 |
| 72 | 1.28 | 33.92 | 残 | — | — | 3.06 | 2.98 | 0.83 | 0.76 | — | — | Cu:4.49 |
| | | | | | | | | | | | | 17.89 |

- 19 -

| 合金種類 | | ピツカース硬さ | | | 常温シャル ビー衝撃値 (kg-m/cm ²) | 比 摩 耗 量 (× 10 ⁻⁷) | 割れ発生まで のサイクル数 (回) |
|-------------------------------------------|----|---------|------|-------|-------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| | | 常 温 | 900℃ | 1000℃ | | | |
| 本 発 明 合 金 | 1 | 317 | 158 | 146 | 1.79 | 1.99 | > 30 |
| | 2 | 329 | 167 | 150 | 1.71 | 1.82 | > 30 |
| | 3 | 377 | 246 | 188 | 1.13 | 1.26 | 24 |
| | 4 | 328 | 166 | 149 | 1.89 | 1.78 | > 30 |
| | 5 | 354 | 180 | 176 | 1.58 | 1.40 | > 30 |
| | 6 | 332 | 151 | 145 | 1.34 | 1.98 | > 30 |
| | 7 | 356 | 218 | 174 | 2.17 | 1.70 | > 30 |
| | 8 | 335 | 216 | 161 | 1.98 | 1.51 | 27 |
| | 9 | 368 | 248 | 187 | 1.06 | 1.00 | 21 |
| | 10 | 356 | 243 | 185 | 1.69 | 1.41 | 27 |
| | 11 | 367 | 251 | 192 | 1.57 | 1.28 | 24 |
| | 12 | 385 | 265 | 210 | 1.00 | 0.99 | 21 |
| | 13 | 374 | 228 | 177 | 1.18 | 1.35 | 30 |
| | 14 | 391 | 256 | 205 | 1.12 | 0.92 | 24 |
| | 15 | 378 | 250 | 186 | 1.39 | 1.26 | 30 |
| | 16 | 399 | 259 | 208 | 1.16 | 0.97 | 21 |
| | 17 | 366 | 227 | 175 | 1.47 | 1.66 | > 30 |
| | 18 | 371 | 234 | 179 | 1.38 | 1.55 | > 30 |
| | 19 | 382 | 249 | 181 | 1.26 | 1.39 | 30 |
| | 20 | 361 | 234 | 142 | 1.89 | 1.82 | > 30 |
| | 21 | 356 | 232 | 141 | 1.91 | 1.79 | > 30 |
| | 22 | 354 | 229 | 139 | 1.99 | 1.68 | > 30 |
| | 23 | 357 | 235 | 140 | 1.87 | 1.64 | > 30 |
| | 24 | 364 | 241 | 150 | 1.69 | 1.46 | 27 |
| | 25 | 369 | 248 | 164 | 1.00 | 1.31 | 21 |
| | 26 | 361 | 244 | 151 | 1.59 | 1.43 | 30 |
| | 27 | 359 | 243 | 147 | 1.61 | 1.40 | > 30 |
| | 28 | 357 | 234 | 141 | 1.88 | 1.67 | > 30 |
| | 29 | 361 | 238 | 143 | 1.62 | 1.60 | > 30 |
| | 30 | 374 | 249 | 152 | 1.47 | 1.30 | 30 |

- 20 -

| 合金種類 | | ビッカース硬さ | | | 常温シャル ピー衝撃値 (kg-m/cm ²) | 比摩耗量 (×10 ⁻⁷) | 割れ発生まで のサイクル数 (回) |
|-----------------------|----|---------|-------|--------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | | 常 温 | 900°C | 1000°C | | | |
| 本 発 明 合 金 | 31 | 357 | 235 | 141 | 1.98 | 1.67 | >30 |
| | 32 | 361 | 239 | 146 | 1.67 | 1.50 | >30 |
| | 33 | 376 | 251 | 155 | 1.38 | 1.27 | 30 |
| | 34 | 363 | 241 | 144 | 1.69 | 1.59 | >30 |
| | 35 | 362 | 239 | 141 | 1.66 | 1.51 | >30 |
| | 36 | 361 | 240 | 142 | 1.69 | 1.48 | >30 |
| | 37 | 359 | 239 | 141 | 1.70 | 1.57 | >30 |
| | 38 | 361 | 241 | 144 | 1.72 | 1.52 | >30 |
| | 39 | 363 | 242 | 145 | 1.70 | 1.46 | >30 |
| | 40 | 357 | 233 | 141 | 1.86 | 1.61 | >30 |
| | 41 | 361 | 238 | 145 | 1.82 | 1.59 | >30 |
| | 42 | 368 | 249 | 153 | 1.01 | 1.21 | 24 |
| | 43 | 357 | 232 | 139 | 1.90 | 1.63 | >30 |
| | 44 | 361 | 239 | 146 | 1.68 | 1.52 | 27 |
| | 45 | 368 | 250 | 153 | 1.00 | 1.18 | 21 |
| | 46 | 361 | 238 | 142 | 1.77 | 1.40 | >30 |
| | 47 | 360 | 236 | 140 | 1.92 | 1.60 | >30 |
| | 48 | 358 | 234 | 139 | 1.93 | 1.61 | >30 |
| | 49 | 361 | 238 | 143 | 1.87 | 1.56 | >30 |
| | 50 | 365 | 245 | 150 | 1.48 | 1.25 | 21 |
| | 51 | 368 | 247 | 152 | 1.27 | 1.18 | 21 |
| | 52 | 361 | 236 | 143 | 1.79 | 1.50 | >30 |
| | 53 | 364 | 241 | 146 | 1.68 | 1.41 | 30 |
| | 54 | 360 | 237 | 141 | 1.66 | 1.49 | >30 |
| | 55 | 365 | 241 | 143 | 1.72 | 1.32 | 30 |
| | 56 | 358 | 237 | 139 | 1.84 | 1.51 | >30 |
| | 57 | 360 | 239 | 141 | 1.82 | 1.50 | >30 |
| | 58 | 361 | 240 | 143 | 1.83 | 1.48 | >30 |
| | 59 | 362 | 241 | 146 | 1.80 | 1.44 | >30 |
| | 60 | 372 | 246 | 153 | 1.88 | 1.16 | >30 |
| | 61 | 375 | 251 | 155 | 1.90 | 1.10 | >30 |

- 2 / -

| 合金種類 | | ビツカース硬さ | | | 常温シャル ビー値 (kg-m/cm ²) | 比摩耗量 (×10 ⁻⁷) | 割れ発生まで のサイクル数 (回) |
|------------------|----|---------|-------|--------|-----------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | | 常 温 | 900°C | 1000°C | | | |
| 比 較 合 金 | 62 | 239 | 95 | 80 | 0.87 | 3.71 | >30 |
| | 63 | 422 | 274 | 220 | 0.46 | 0.70 | 9 |
| | 64 | 263 | 97 | 86 | 1.87 | 2.56 | >30 |
| | 65 | 392 | 216 | 191 | 0.66 | 1.15 | 6 |
| | 66 | 283 | 127 | 121 | 0.49 | 2.72 | >30 |
| | 67 | 425 | 282 | 220 | 0.36 | 0.77 | 6 |
| | 68 | 438 | 293 | 245 | 0.27 | 0.61 | 3 |
| | 69 | 409 | 268 | 214 | 0.31 | 0.70 | 6 |
| | 70 | 415 | 272 | 217 | 0.25 | 0.68 | 3 |
| 従来 合金 | 71 | 259 | 77 | 64 | 0.89 | 3.28 | 18 |
| | 72 | 305 | 143 | 130 | 0.43 | 1.97 | 3 |

第 2 表 の 3

- 2 2 -

実施例 2

C - Cr - Ni - Co - Ti - Al - W - Mo - Fe 系合金

実施例 2 に示すこの発明の耐熱耐摩耗性合金は実施例 1 の基礎合金に対してコバルトを 1 ~ 8 重量 % を基礎合金として含有する点異なる。実施例 1 と同じく第 3 表 1, 2, 3, 4 にこの発明の合金 No. 73 から No. 134 と比較合金 (No. 135 から No. 144) 及び従来合金 (No. 145 から No. 146) の成分組成を重量 % で示した。さらに実施例 1 と同じく第 4 表 1, 2, 3 に各合金の特性を示した。第 3 表 1 の No. 78 は炭素 : 0.77 %、クロム : 30.23 %、ニッケル : 25.9 %、コバルト : 1.61 %、チタン : 1.80 %、アルミニウム : 1.00 %、タングステン : 5.37 %、モリブデン : 3.26 %、鉄残りの組成 (以上重量 %) を有している。No. 78 の合金は第 4 表 1 より例えばビッカース硬度は常温で 337、900℃ で 154、1000℃ で 148 という値を示し、常温シャルピー衝撃値は 1.37 kg-m / cm²、比摩耗量は 1.93×10^{-7} 、割れ発生までのサイクル数は 30 回以上であった。実施例 1 の No. 6 との比較においてコバルトを含有するために高温における硬度耐摩耗性が若干改良された。比較合金 (No. 135 から No. 144) 及び従来合金 (No. 145 から No. 146) との比較においてもとくに従来合金 No. 145 に比較すると割れ発生までのサイクル数 18 回に対して No. 78 の合金は割れ発生までのサイクル数は 30 回以上であった。さらにビッカース硬度 1000℃ の値 64 に対して No. 78 合金は 148 と値を示した。第 3 表 1, 2, 3,

- 2 3 -

4 及び第 4 表 1 , 2 , 3 は合金の成分範囲とその特性を示した。

| 合金種類 | 成分組 成 (重 量 %) | | | | | | | | | | | | | | | Fe |
|------|-----------------|-------|-------|------|-------|--------|------|------|------|----|---|----|----|---|----|----|
| | C | Cr | Ni | Co | Ti | Al | W | Mo | Si | Mn | N | Nb | Ta | B | Zr | |
| 73 | 0.557 | 35.07 | 30.09 | 5.04 | 0.54 | 0.11 | 5.60 | 4.91 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 74 | 1.23 | 35.03 | 30.10 | 5.01 | 0.52 | 0.07 | 5.59 | 4.88 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 75 | 1.86 | 35.02 | 30.11 | 5.09 | 0.50 | 0.10 | 5.61 | 4.77 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 76 | 0.74 | 28.6 | 30.20 | 2.17 | 0.31 | 0.04 | 5.02 | 4.78 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 77 | 0.72 | 38.2 | 30.21 | 2.19 | 0.26 | 0.02 | 4.96 | 4.74 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 78 | 0.77 | 30.23 | 25.9 | 1.61 | 1.80 | 1.00 | 5.37 | 3.26 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 79 | 0.79 | 30.25 | 48.1 | 1.60 | 1.76 | 1.07 | 5.32 | 3.24 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 80 | 1.04 | 31.48 | 30.30 | 1.1 | 0.62 | 0.11 | 5.10 | 3.03 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 81 | 1.02 | 31.46 | 30.29 | 7.9 | 0.61 | 0.10 | 5.11 | 3.01 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 82 | 0.81 | 30.08 | 44.58 | 1.49 | 0.013 | 4.092 | 4.96 | 2.96 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 83 | 0.80 | 30.01 | 44.59 | 1.47 | 4.491 | 0.0014 | 4.94 | 2.92 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 84 | 0.84 | 30.03 | 47.04 | 1.50 | 4.106 | 0.012 | 4.92 | 2.90 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 85 | 0.82 | 30.05 | 47.06 | 1.53 | 0.011 | 4.489 | 4.90 | 2.91 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 86 | 1.04 | 35.10 | 35.07 | 5.09 | 0.64 | 0.12 | 0.14 | 7.96 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 87 | 1.00 | 35.08 | 35.04 | 5.06 | 0.62 | 0.10 | 7.98 | 2.10 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 88 | 1.05 | 35.07 | 35.06 | 5.01 | 0.65 | 0.11 | 7.14 | 0.12 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 89 | 1.02 | 35.01 | 35.01 | 5.03 | 0.63 | 0.09 | 2.01 | 8.89 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 90 | 1.05 | 31.53 | 40.08 | 5.06 | 1.50 | 0.04 | 2.10 | 5.09 | 0.12 | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 91 | 1.01 | 31.54 | 40.04 | 5.08 | 1.51 | 0.06 | 2.11 | 5.07 | 1.53 | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 92 | 1.02 | 31.58 | 40.07 | 5.10 | 1.47 | 0.03 | 2.09 | 5.03 | 2.96 | — | — | — | — | — | — | 殘 |

本 発 明 合 金

本 発 明 合 金

| 合金種類 | | 配 合 組 成 (重 量 %) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|-------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|-------|---|----|----|
| | | C | Cr | Ni | Co | Ti | Al | W | Mo | Si | Mn | N | Nb | Ta | B | Zr | Fe |
| 本 発 明 合 金 | 93 | 0.80 | 31.59 | 35.10 | 2.01 | 1.52 | 0.08 | 2.98 | 6.10 | — | 0.15 | — | — | — | — | — | 残 |
| | 94 | 0.81 | 31.56 | 35.11 | 2.04 | 1.50 | 0.05 | 2.96 | 6.09 | — | 0.96 | — | — | — | — | — | 残 |
| | 95 | 0.79 | 31.54 | 35.09 | 2.02 | 1.51 | 0.07 | 2.98 | 6.07 | — | 1.97 | — | — | — | — | — | 残 |
| | 96 | 0.81 | 31.48 | 35.09 | 2.10 | 1.50 | 0.11 | 3.02 | 6.02 | — | — | 0.0052 | — | — | — | — | 残 |
| | 97 | 0.80 | 31.50 | 35.07 | 2.09 | 1.48 | 0.10 | 3.00 | 6.01 | — | — | 0.103 | — | — | — | — | 残 |
| | 98 | 0.79 | 31.49 | 35.06 | 2.07 | 1.46 | 0.11 | 3.01 | 6.02 | — | — | 0.196 | — | — | — | — | 残 |
| | 99 | 0.81 | 31.52 | 35.10 | 2.09 | 1.50 | 0.05 | 3.03 | 6.00 | 0.79 | — | 0.014 | — | — | — | — | 残 |
| | 100 | 0.83 | 31.50 | 35.09 | 2.07 | 1.49 | 0.06 | 3.02 | 6.01 | — | 0.83 | 0.016 | — | — | — | — | 残 |
| | 101 | 0.80 | 31.53 | 35.10 | 2.04 | 1.53 | 0.24 | 3.06 | 6.04 | — | — | — | 0.012 | — | — | — | 残 |
| | 102 | 0.79 | 31.54 | 35.08 | 2.02 | 1.54 | 0.23 | 3.04 | 6.01 | — | — | — | 1.03 | — | — | — | 残 |
| | 103 | 0.77 | 31.50 | 35.09 | 2.04 | 1.50 | 0.23 | 3.03 | 6.00 | — | — | — | 1.46 | — | — | — | 残 |
| | 104 | 0.81 | 31.52 | 35.10 | 2.01 | 1.53 | 0.25 | 3.04 | 6.02 | — | — | — | — | 0.011 | — | — | 残 |
| 105 | 0.82 | 31.51 | 35.09 | 2.03 | 1.52 | 0.23 | 3.02 | 6.04 | — | — | — | — | 0.96 | — | — | 残 | |
| 106 | 0.80 | 31.50 | 35.07 | 2.01 | 1.52 | 0.24 | 3.01 | 6.03 | — | — | — | — | 1.46 | — | — | 残 | |
| 107 | 0.79 | 31.53 | 35.09 | 2.04 | 1.51 | 0.26 | 3.03 | 6.00 | — | — | — | 0.61 | 0.34 | — | — | 残 | |
| 108 | 0.80 | 31.55 | 35.10 | 2.02 | 1.49 | 0.06 | 2.99 | 6.00 | 0.43 | — | — | — | — | — | — | 残 | |
| 109 | 0.81 | 31.54 | 35.11 | 2.04 | 1.50 | 0.07 | 2.98 | 6.01 | 0.40 | — | — | — | 0.84 | — | — | 残 | |
| 110 | 0.80 | 31.52 | 35.10 | 2.01 | 1.48 | 0.08 | 2.99 | 6.04 | — | 0.51 | — | 0.67 | — | — | — | 残 | |
| 111 | 0.79 | 31.54 | 35.13 | 2.03 | 1.51 | 0.09 | 2.97 | 6.02 | — | 0.53 | — | — | 0.85 | — | — | 残 | |
| 112 | 0.78 | 31.51 | 35.12 | 2.00 | 1.49 | 0.07 | 2.96 | 6.00 | 0.42 | — | — | 0.71 | 0.83 | — | — | 残 | |

本 発 明 の 合 金

第 3 表 の 2

BUREAU

| 合金種類 | | 成分組 成 (重 量 %) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|-----------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|--------|--------|--------|----|
| | | C | Cr | Ni | Co | Ti | Al | W | Mo | Si | Mn | N | Nb | Ta | B | Zr | Fe |
| 本 発 明 合 金 | 113 | 0.81 | 31.50 | 35.08 | 2.02 | 1.49 | 0.31 | 2.96 | 6.03 | — | — | — | — | — | 0.0012 | — | 残 |
| | 114 | 0.80 | 31.52 | 35.10 | 2.01 | 1.47 | 0.30 | 2.96 | 6.01 | — | — | — | — | — | 0.096 | — | 残 |
| | 115 | 0.80 | 31.49 | 35.09 | 2.00 | 1.48 | 0.30 | 2.95 | 6.02 | — | — | — | — | — | 0.192 | — | 残 |
| | 116 | 0.79 | 31.51 | 35.10 | 2.01 | 1.49 | 0.32 | 2.97 | 6.04 | — | — | — | — | — | — | 0.0013 | 残 |
| | 117 | 0.77 | 31.52 | 35.09 | 2.03 | 1.47 | 0.31 | 2.98 | 6.03 | — | — | — | — | — | — | 0.103 | 残 |
| | 118 | 0.78 | 31.50 | 35.06 | 2.00 | 1.48 | 0.30 | 2.97 | 6.01 | — | — | — | — | — | — | 0.196 | 残 |
| | 119 | 0.79 | 31.51 | 35.07 | 2.02 | 1.47 | 0.32 | 2.98 | 6.00 | — | — | — | — | — | 0.039 | 0.028 | 残 |
| | 120 | 0.82 | 31.49 | 35.08 | 2.00 | 1.46 | 0.11 | 2.96 | 5.99 | 0.72 | — | — | — | — | 0.0014 | — | 残 |
| | 121 | 0.80 | 31.47 | 35.07 | 2.01 | 1.47 | 0.13 | 2.98 | 6.02 | — | 0.70 | — | — | — | — | 0.0015 | 残 |
| | 122 | 0.81 | 31.48 | 35.09 | 2.04 | 1.45 | 0.10 | 2.99 | 6.01 | — | 0.69 | — | — | — | 0.0016 | 0.0013 | 残 |
| | 123 | 0.79 | 31.50 | 35.10 | 2.02 | 1.47 | 0.34 | 3.02 | 6.00 | — | — | 0.106 | 0.80 | — | — | — | 残 |
| | 124 | 0.77 | 31.49 | 35.09 | 2.03 | 1.49 | 0.33 | 3.00 | 6.02 | — | — | 0.103 | — | — | 0.006 | — | 残 |
| | 125 | 0.78 | 31.47 | 35.07 | 2.04 | 1.46 | 0.30 | 3.01 | 6.00 | — | — | — | — | 1.00 | — | 0.0026 | 残 |
| | 126 | 0.77 | 31.50 | 35.06 | 2.03 | 1.46 | 0.09 | 3.04 | 5.99 | 0.70 | — | 0.010 | — | 1.03 | — | — | 残 |
| 127 | 0.79 | 31.51 | 35.07 | 2.06 | 1.47 | 0.08 | 3.02 | 5.98 | 0.68 | — | 0.009 | — | — | — | 0.094 | 残 | |
| 128 | 0.78 | 31.49 | 35.04 | 2.02 | 1.48 | 0.09 | 3.05 | 6.00 | 0.69 | — | — | 0.018 | — | 0.102 | — | 残 | |
| 129 | 0.79 | 31.48 | 35.06 | 2.05 | 1.45 | 0.11 | 3.00 | 5.99 | — | 0.76 | 0.007 | — | 0.56 | — | — | 残 | |
| 130 | 0.80 | 31.50 | 35.10 | 2.03 | 1.43 | 0.10 | 2.99 | 6.01 | — | 0.77 | 0.008 | — | — | — | 0.0094 | 残 | |
| 131 | 0.78 | 31.47 | 35.09 | 2.04 | 1.44 | 0.13 | 2.98 | 5.99 | — | 0.80 | — | 1.02 | — | 0.0051 | 0.0033 | 残 | |
| 132 | 0.81 | 31.51 | 35.07 | 2.01 | 1.46 | 0.20 | 2.97 | 6.03 | — | — | 0.006 | 0.03 | 0.15 | — | 0.0021 | 残 | |

本 発 明 の 合 金

第 3 表 の 3

BUREAU

| 合金種類 | | 成分組成 (重量 %) | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|-------|------|------|--------|---------|-------|
| | | C | Cr | Ni | Co | Ti | Al | W | Mo | Si | Mn | N | Nb | Ta | B | Zr | Fe |
| 本 系 明 金 | 133 | 0.80 | 31.48 | 35.08 | 2.00 | 1.47 | 0.08 | 3.00 | 6.01 | 0.27 | — | 0.007 | 0.16 | — | 0.0014 | 0.0012 | 殘 |
| | 134 | 0.82 | 31.49 | 35.09 | 2.02 | 1.45 | 0.09 | 3.01 | 6.02 | — | 0.35 | 0.008 | 0.15 | 0.06 | 0.0015 | 0.0013 | 殘 |
| | 135 | 0.42* | 35.10 | 30.11 | 5.01 | 0.52 | 0.13 | 5.64 | 5.00 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| | 136 | 2.13* | 35.12 | 30.14 | 5.00 | 0.51 | 0.12 | 5.60 | 4.92 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 比 較 合 金 | 137 | 0.75 | 26.3* | 30.17 | 2.20 | 0.30 | 0.05 | 5.00 | 4.81 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| | 138 | 0.73 | 40.6* | 30.20 | 2.21 | 0.29 | 0.04 | 4.98 | 4.80 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| | 139 | 0.78 | 30.24 | 23.5* | 1.63 | 1.81 | 1.02 | 5.39 | 3.28 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| | 140 | 1.05 | 31.47 | 30.32 | 0.60* | 0.70 | 0.10 | 5.09 | 3.04 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 合 金 | 141 | 0.79 | 30.10 | 44.60 | 1.49 | 4.96* | 0.012 | 4.96 | 2.97 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| | 142 | 0.81 | 30.09 | 47.03 | 1.54 | 0.014 | 4.97* | 4.93 | 2.96 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| | 143 | 1.04 | 35.07 | 35.50 | 5.03 | 0.67 | 0.11 | 9.88* | 2.09 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| | 144 | 1.03 | 35.14 | 35.47 | 5.00 | 0.65 | 0.10 | 2.00 | 10.84* | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 從 來 金 | 145 | 1.52 | 25.89 | 11.04 | — | — | — | — | 0.50 | 1.59 | 2.00 | — | — | — | — | V:0.18 | 殘 |
| | 146 | 1.28 | 33.92 | 殘 | — | — | — | 3.06 | 2.98 | 0.83 | 0.76 | — | — | — | — | Cu:4.94 | 17.89 |

第 3 表 の 4

- 28 -

| 合金種類 | | ビ ッ カ ー ス 硬 さ | | | 常 温 シ ャ ル ピ 一 衝 撃 値 (kg-m/cm ²) | 比 摩 耗 量 (× 10 ⁻⁷) | 割れ発生まで のサイクル数 (回) |
|-------------------------------------------|-----|---------------|------|-------|---------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | | 常 温 | 900℃ | 1000℃ | | | |
| 本 発 明 合 金 | 73 | 320 | 161 | 150 | 1.80 | 1.96 | >30 |
| | 74 | 333 | 170 | 154 | 1.73 | 1.79 | >30 |
| | 75 | 380 | 252 | 193 | 1.17 | 1.21 | 27 |
| | 76 | 331 | 170 | 153 | 1.92 | 1.72 | >30 |
| | 77 | 357 | 184 | 181 | 1.63 | 1.34 | >30 |
| | 78 | 337 | 154 | 148 | 1.37 | 1.93 | >30 |
| | 79 | 360 | 221 | 179 | 2.26 | 1.67 | >30 |
| | 80 | 332 | 168 | 147 | 1.88 | 1.90 | >30 |
| | 81 | 351 | 187 | 179 | 1.98 | 1.34 | >30 |
| | 82 | 340 | 219 | 165 | 2.01 | 1.47 | 27 |
| | 83 | 371 | 251 | 190 | 1.10 | 0.98 | 21 |
| | 84 | 360 | 247 | 183 | 1.79 | 1.39 | 27 |
| | 85 | 389 | 268 | 213 | 1.08 | 0.96 | 24 |
| | 86 | 377 | 231 | 180 | 1.29 | 1.37 | >30 |
| | 87 | 394 | 259 | 208 | 1.20 | 0.89 | 24 |
| | 88 | 381 | 254 | 189 | 1.48 | 1.20 | >30 |
| | 89 | 402 | 263 | 213 | 1.21 | 0.83 | 24 |
| | 90 | 370 | 232 | 178 | 1.50 | 1.62 | >30 |
| | 91 | 376 | 237 | 182 | 1.43 | 1.50 | >30 |
| | 92 | 385 | 253 | 185 | 1.28 | 1.32 | 30 |
| 93 | 365 | 238 | 146 | 1.96 | 1.77 | >30 | |
| 94 | 360 | 235 | 144 | 1.98 | 1.63 | >30 | |
| 95 | 358 | 230 | 143 | 2.00 | 1.52 | >30 | |
| 96 | 361 | 237 | 145 | 1.93 | 1.61 | >30 | |
| 97 | 367 | 246 | 153 | 1.62 | 1.40 | 27 | |
| 98 | 372 | 251 | 167 | 1.09 | 1.26 | 21 | |
| 99 | 369 | 248 | 155 | 1.65 | 1.38 | 30 | |
| 100 | 368 | 247 | 151 | 1.66 | 1.39 | >30 | |
| 101 | 361 | 237 | 145 | 1.99 | 1.61 | >30 | |
| 102 | 364 | 241 | 147 | 1.70 | 1.57 | >30 | |

- 29 -

| 合金種類 | | ビツカース硬さ | | | 常温シャル ビー硬度値 (kg-m/cm ²) | 比 摩 耗 量 (× 10 ⁻⁷) | 割れ発生まで のサイクル数 (回) |
|-----------------------|-----|---------|------|-------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| | | 常 温 | 900℃ | 1000℃ | | | |
| 本 発 明 合 金 | 103 | 377 | 253 | 156 | 1.51 | 1.24 | 30 |
| | 104 | 362 | 239 | 146 | 2.00 | 1.60 | >30 |
| | 105 | 365 | 242 | 149 | 1.72 | 1.55 | >30 |
| | 106 | 379 | 256 | 159 | 1.49 | 1.18 | 30 |
| | 107 | 367 | 245 | 150 | 1.74 | 1.50 | >30 |
| | 108 | 366 | 243 | 148 | 1.72 | 1.49 | >30 |
| | 109 | 366 | 244 | 149 | 1.73 | 1.46 | >30 |
| | 110 | 363 | 243 | 147 | 1.75 | 1.56 | >30 |
| | 111 | 365 | 245 | 148 | 1.77 | 1.50 | >30 |
| | 112 | 367 | 246 | 149 | 1.76 | 1.42 | >30 |
| | 113 | 361 | 237 | 145 | 1.97 | 1.58 | >30 |
| | 114 | 365 | 241 | 149 | 1.77 | 1.52 | 30 |
| | 115 | 371 | 253 | 156 | 1.09 | 1.17 | 24 |
| | 116 | 360 | 236 | 143 | 1.96 | 1.59 | >30 |
| | 117 | 366 | 243 | 150 | 1.70 | 1.49 | 27 |
| | 118 | 373 | 254 | 157 | 1.04 | 1.12 | 21 |
| | 119 | 365 | 241 | 146 | 1.87 | 1.47 | >30 |
| | 120 | 363 | 240 | 146 | 1.96 | 1.54 | >30 |
| | 121 | 362 | 238 | 145 | 1.97 | 1.55 | >30 |
| | 122 | 365 | 241 | 147 | 1.98 | 1.53 | >30 |
| | 123 | 369 | 248 | 153 | 1.53 | 1.14 | 21 |
| | 124 | 371 | 251 | 156 | 1.34 | 1.10 | 21 |
| | 125 | 365 | 240 | 146 | 1.87 | 1.41 | >30 |
| | 126 | 368 | 244 | 149 | 1.76 | 1.33 | 30 |
| | 127 | 364 | 241 | 145 | 1.73 | 1.42 | >30 |
| | 128 | 369 | 246 | 147 | 1.80 | 1.27 | 30 |
| | 129 | 362 | 240 | 142 | 1.96 | 1.49 | >30 |
| | 130 | 364 | 242 | 145 | 1.91 | 1.43 | >30 |
| | 131 | 365 | 244 | 147 | 1.93 | 1.40 | >30 |
| | 132 | 366 | 245 | 149 | 1.90 | 1.36 | >30 |

- 3 0 -

| 合金種類 | | ビツカーズ硬さ | | | 常温シャル ビー衝撃値 (kg-m/cm ²) | 比摩耗量 (×10 ⁻⁷) | 割れ発生まで のサイクル数 (回) |
|------------------|-----|---------|-------|--------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | | 常 温 | 900°C | 1000°C | | | |
| 本発明 合金 | 133 | 378 | 254 | 158 | 1.90 | 1.03 | >30 |
| | 134 | 376 | 250 | 156 | 1.93 | 1.05 | >30 |
| 比 較 合 金 | 135 | 243 | 98 | 83 | 0.90 | 3.57 | >30 |
| | 136 | 424 | 276 | 223 | 0.50 | 0.63 | 9 |
| | 137 | 267 | 101 | 90 | 1.94 | 2.43 | >30 |
| | 138 | 396 | 220 | 195 | 0.74 | 1.06 | 6 |
| | 139 | 287 | 130 | 124 | 0.42 | 2.61 | >30 |
| | 140 | 251 | 110 | 90 | 0.61 | 2.63 | >30 |
| | 141 | 428 | 286 | 223 | 0.42 | 0.64 | 6 |
| | 142 | 441 | 297 | 248 | 0.31 | 0.55 | 3 |
| | 143 | 412 | 271 | 217 | 0.30 | 0.61 | 6 |
| | 144 | 419 | 276 | 220 | 0.28 | 0.64 | 3 |
| 従来 合金 | 145 | 259 | 77 | 64 | 0.89 | 3.28 | 18 |
| | 146 | 305 | 143 | 130 | 0.43 | 1.97 | 3 |

第 4 表 の 3

- 3 1 -

実施例 3

C - Si - Mn - Cr - Ni - Ti - Al - W - Mo - Fe 系合金

実施例 3 は実施例 1 に対してケイ素、マンガンを基礎合金として含有している点が異なっている。

実施例 1 と同様に第 5 表 1, 2, 3 に発明の合金の成分組成を重量%で示す。No. 147 から No. 176 まではこの発明の合金であり、No. 177 から No. 187 までは比較合金であり、No. 188 から No. 189 は従来合金の例を示す。第 5 表 1 の No. 152 は炭素：0.80%、ケイ素：0.67%、マンガン：0.11%、クロム：31.7%、ニッケル：35.1%、チタン：1.03%、アルミニウム：0.03%、タングステン：2.98%、モリブデン：6.21%、鉄残部（以上重量%）である。さらに必要に応じて窒素：0.005～0.2%とニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5%のうちの1種または2種とホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2%のうちの1種または2種とからなる群から選んだ少なくとも1種を含有している合金がNo. 166 から No. 176 までに示されている。実施例 1 と同じく第 6 表 1, 2 には No. 147 から No. 189 までの各合金の特性が示されている。例えば、No. 152 はピッカース硬度として常温で366、900℃で238、1000℃で146の値を示した。常温シャルピー衝撃値は1.98 kg-cm^{3/2}/cm²であり、比摩耗量は1.79×10⁻⁷であり、割れ発生までのサイクル数は30回以上であった。第 5 表 1, 2, 3 及び第 6 表 1, 2 は合金の成分組成とその特性を示した。

| 合金種類 | 成分組成 (重量 %) | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|----|----|---|----|----|
| | C | Si | Mn | Cr | Ni | Ti | Al | W | Mo | N | Nb | Ta | B | Zr | Fe |
| 147 | 0.558 | 0.68 | 0.77 | 35.1 | 30.0 | 0.56 | 0.11 | 5.60 | 5.00 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 148 | 1.28 | 0.70 | 0.81 | 35.2 | 30.1 | 0.55 | 0.10 | 5.59 | 4.97 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 149 | 1.86 | 0.69 | 0.83 | 35.0 | 30.1 | 0.53 | 0.11 | 5.61 | 4.96 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 150 | 1.03 | 0.12 | 0.51 | 31.5 | 40.0 | 1.07 | 0.04 | 2.10 | 5.12 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 151 | 1.01 | 2.92 | 0.49 | 31.4 | 40.2 | 1.04 | 0.05 | 2.09 | 5.10 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 152 | 0.80 | 0.67 | 0.11 | 31.7 | 35.1 | 1.03 | 0.03 | 2.98 | 6.21 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 153 | 0.79 | 0.68 | 1.93 | 31.6 | 35.2 | 1.08 | 0.02 | 2.96 | 6.20 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 154 | 0.70 | 0.70 | 0.69 | 28.4 | 30.2 | 0.25 | 0.06 | 5.10 | 4.82 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 155 | 0.69 | 0.68 | 0.70 | 38.1 | 30.3 | 0.28 | 0.02 | 5.07 | 4.80 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 156 | 0.76 | 0.80 | 0.83 | 30.2 | 25.3 | 1.75 | 1.00 | 5.32 | 3.25 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 157 | 0.77 | 0.79 | 0.81 | 30.1 | 45.7 | 1.72 | 1.09 | 5.30 | 3.22 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 158 | 0.81 | 0.67 | 0.73 | 30.2 | 43.3 | 0.012 | 3.86 | 5.07 | 2.06 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 159 | 0.80 | 0.66 | 0.70 | 30.1 | 43.2 | 4.43 | 0.05 | 5.01 | 2.03 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 160 | 0.82 | 0.42 | 0.50 | 30.1 | 45.1 | 3.61 | 0.011 | 5.05 | 2.01 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 161 | 0.80 | 0.42 | 0.47 | 30.0 | 45.2 | 0.07 | 4.41 | 5.03 | 2.00 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 162 | 1.03 | 0.68 | 0.76 | 35.1 | 35.1 | 0.61 | 0.22 | 0.11 | 7.93 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 163 | 1.00 | 0.67 | 0.78 | 35.0 | 35.1 | 0.60 | 0.24 | 7.94 | 1.98 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 164 | 0.98 | 0.70 | 0.69 | 34.1 | 35.2 | 0.63 | 0.17 | 7.11 | 0.12 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 165 | 0.96 | 0.69 | 0.72 | 34.0 | 35.1 | 0.62 | 0.16 | 1.87 | 8.89 | - | - | - | - | - | 殘 |
| 166 | 1.06 | 0.67 | 0.80 | 35.0 | 30.1 | 0.37 | 0.10 | 5.48 | 5.10 | 0.083 | - | - | - | - | 殘 |

本 発 明 合 金

| 合金種類 | 成分組成 (重量%) | | | | | | | | | | | |
|------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|
| | C | Si | Mn | Cr | Ni | Ti | Al | W | Mo | N | Nb | Ta |
| 167 | 1.07 | 0.77 | 0.76 | 34.9 | 30.2 | 0.40 | 0.11 | 5.47 | 5.11 | — | 0.84 | — |
| 168 | 1.08 | 0.78 | 0.74 | 34.9 | 30.1 | 0.38 | 0.10 | 5.50 | 5.08 | — | — | 0.76 |
| 169 | 1.06 | 0.79 | 0.76 | 35.0 | 30.3 | 0.39 | 0.09 | 5.51 | 5.10 | — | 0.41 | 0.40 |
| 170 | 1.07 | 0.76 | 0.77 | 34.9 | 30.2 | 0.38 | 0.10 | 5.50 | 5.11 | — | — | — |
| 171 | 1.08 | 0.77 | 0.78 | 35.1 | 30.3 | 0.37 | 0.10 | 5.49 | 5.09 | — | — | 0.083 |
| 172 | 1.06 | 0.75 | 0.79 | 35.0 | 30.2 | 0.39 | 0.08 | 5.50 | 5.12 | — | — | 0.002 |
| 173 | 1.07 | 0.74 | 0.84 | 35.1 | 30.1 | 0.40 | 0.10 | 5.47 | 5.10 | 0.009 | — | 0.96 |
| 174 | 1.05 | 0.73 | 0.82 | 34.8 | 30.2 | 0.37 | 0.07 | 5.46 | 5.07 | 0.104 | — | — |
| 175 | 1.06 | 0.74 | 0.80 | 34.9 | 30.1 | 0.39 | 0.11 | 5.50 | 5.09 | 0.008 | 0.69 | — |
| 176 | 1.05 | 0.75 | 0.78 | 35.0 | 30.3 | 0.38 | 0.10 | 5.48 | 3.10 | 0.069 | 0.48 | 0.015 |
| 177 | 0.41* | 0.69 | 0.80 | 35.1 | 30.1 | 0.50 | 0.10 | 5.57 | 4.98 | — | — | — |
| 178 | 2.36* | 0.70 | 0.78 | 35.0 | 30.0 | 0.51 | 0.09 | 5.56 | 4.99 | — | — | — |
| 179 | 1.04 | 4.23* | 0.51 | 31.5 | 40.2 | 1.03 | 0.04 | 2.10 | 5.11 | — | — | — |
| 180 | 0.80 | 0.67 | 3.03* | 31.7 | 35.1 | 1.09 | 0.03 | 2.98 | 6.18 | — | — | — |
| 181 | 0.69 | 0.71 | 0.73 | 26.1* | 30.1 | 0.28 | 0.05 | 5.09 | 4.89 | — | — | — |
| 182 | 0.70 | 0.70 | 0.71 | 41.3* | 30.2 | 0.30 | 0.03 | 5.08 | 4.85 | — | — | — |
| 183 | 0.80 | 0.77 | 0.84 | 30.1 | 22.4* | 1.78 | 1.04 | 5.31 | 3.27 | — | — | — |
| 184 | 0.79 | 0.68 | 0.73 | 30.1 | 43.2 | 5.13* | 0.06 | 5.00 | 2.04 | — | — | — |

本発明合金

比較合金

21

- 35 -

| 合金種類 | | ビッカース硬さ | | | 常温シャル ビー衝撃値 (kg-m/cm ²) | 比摩耗量 (×10 ⁻⁷) | 割れ発生まで のサイクル数 (回) |
|-------------------------------------------|-----|---------|------|-------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | | 常 温 | 900℃ | 1000℃ | | | |
| 本 発 明 合 金 | 147 | 318 | 160 | 149 | 1.81 | 1.96 | >30 |
| | 148 | 331 | 168 | 155 | 1.76 | 1.73 | >30 |
| | 149 | 379 | 253 | 192 | 1.23 | 0.98 | 27 |
| | 150 | 374 | 235 | 181 | 1.39 | 1.52 | >30 |
| | 151 | 383 | 251 | 183 | 1.31 | 1.37 | 30 |
| | 152 | 366 | 238 | 146 | 1.98 | 1.79 | >30 |
| | 153 | 357 | 230 | 141 | 2.01 | 1.53 | >30 |
| | 154 | 332 | 171 | 154 | 1.93 | 1.72 | >30 |
| | 155 | 360 | 187 | 183 | 1.52 | 1.34 | 30 |
| | 156 | 338 | 156 | 150 | 1.34 | 1.91 | >30 |
| | 157 | 360 | 221 | 179 | 2.26 | 1.63 | >30 |
| | 158 | 356 | 235 | 144 | 1.96 | 1.50 | 30 |
| | 159 | 369 | 251 | 192 | 1.20 | 0.96 | 27 |
| | 160 | 350 | 231 | 140 | 1.99 | 1.54 | >30 |
| | 161 | 385 | 261 | 200 | 1.14 | 0.93 | 24 |
| | 162 | 378 | 238 | 183 | 1.26 | 1.29 | 30 |
| | 163 | 394 | 263 | 210 | 1.20 | 0.89 | 24 |
| | 164 | 382 | 255 | 190 | 1.48 | 1.24 | 30 |
| | 165 | 402 | 264 | 213 | 1.16 | 0.86 | 24 |
| | 166 | 356 | 184 | 148 | 1.90 | 1.70 | >30 |
| | 167 | 348 | 218 | 185 | 1.38 | 1.46 | >30 |
| | 168 | 350 | 215 | 180 | 1.51 | 1.49 | >30 |
| | 169 | 362 | 234 | 189 | 1.36 | 1.10 | >30 |
| | 170 | 351 | 207 | 178 | 1.40 | 1.02 | 27 |
| | 171 | 346 | 192 | 173 | 1.31 | 1.08 | 27 |
| | 172 | 364 | 203 | 186 | 1.26 | 1.00 | 24 |
| | 173 | 379 | 237 | 187 | 1.30 | 0.99 | 27 |
| | 174 | 393 | 270 | 202 | 1.08 | 0.95 | 21 |
| 175 | 373 | 215 | 192 | 1.29 | 1.02 | 24 | |
| 176 | 403 | 282 | 214 | 1.20 | 0.86 | 21 | |

- 3 6 -

| 合金種類 | | ピツカース硬さ | | | 常温シャル ビー衝撃値 (kg-m/cm ²) | 比 摩 耗 量 (×10 ⁻⁷) | 割れ発生まで のサイクル数 (回) |
|------------------|-----|---------|-------|--------|-------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | | 常 温 | 900°C | 1000°C | | | |
| 比 較 合 金 | 177 | 248 | 97 | 83 | 0.99 | 3.83 | >30 |
| | 178 | 421 | 276 | 224 | 0.53 | 0.70 | 12 |
| | 179 | 420 | 257 | 200 | 0.75 | 1.03 | 9 |
| | 180 | 324 | 148 | 123 | 2.09 | 1.14 | >30 |
| | 181 | 267 | 100 | 89 | 1.98 | 2.53 | >30 |
| | 182 | 394 | 219 | 192 | 0.81 | 1.12 | 6 |
| | 183 | 286 | 128 | 125 | 0.47 | 2.68 | >30 |
| | 184 | 418 | 279 | 218 | 0.56 | 0.81 | 6 |
| | 185 | 427 | 286 | 238 | 0.47 | 0.90 | 3 |
| | 186 | 413 | 271 | 218 | 0.44 | 0.66 | 6 |
| | 187 | 418 | 276 | 221 | 0.36 | 0.71 | 3 |
| 従 合 来 金 | 188 | 259 | 77 | 64 | 0.89 | 3.28 | 18 |
| | 189 | 305 | 143 | 130 | 0.43 | 1.97 | 3 |

第 6 表 の 2

- 3 7 -

実施例 4

C - Si - Mn - Cr - Ni - Co - W - Mo - Ti - Al - Fe 系合金

実施例 4 は実施例 3 の基礎合金に対してコバルト：1～8 重量%を含有している点が異なる。実施例 1 と同じく第 7 表 1, 2 に従来合金 (No. 190 から No. 191) とこの発明の合金 (No. 192 から No. 223) さらに、比較合金 (No. 224 から No. 235) の成分組成が示されている。第 8 表 1, 2 にはこれらの合金の特性が示されている。No. 199 は炭素：0.70%、ケイ素：0.68%、マンガン：0.70%、クロム：28.97%、ニッケル：30.12%、コバルト：2.15%、タングステン：5.06%、モリブデン：4.80%、チタン：0.23%、アルミニウム：0.05、鉄残部（以上重量%）である。なおこのほかに必要に応じて窒素：0.005～0.2%とニオブ、タンタルそれぞれ 0.01～1.5%のうちの 1 種または 2 種と、ホウ素、ジルコニウムそれぞれ 0.001～0.2%のうちの 1 種または 2 種とからなる群より選んだ少なくとも 1 種を含有している合金が No. 224～235 までに示されている。実施例 1 と同じく No. 190～No. 235 までの合金の特性が第 8 表 1, 2 に示されている。例えば No. 199 はピッカース硬度として、常温で 336、900℃で 175、1000℃で 158 の値を示している。常温シャルピー衝撃値は 1.87 kg-m / cm² であり比摩耗量は 1.67×10^{-7} であり、割れ発生までのサイクル数は 30 回以上であった。実施例 4 の No. 199 に比較的に類似した組成を有する実施例 3 の No. 154 と比較する

- 3 8 -

と No. 1 9 9 ではコバルト 2 . 1 5 重量 % が含有されている。No. 1 5 4 では、硬度は常温で 3 3 2、9 0 0 °C で 1 7 1、1 0 0 °C で 1 5 4、常温シャルピー衝撃値 1 . 9 3 kg - m / cm² であり、比摩耗量は 1 . 7 2 × 1 0⁻⁷ で割れ発生までのサイクル数は 3 0 回以上であった。第 7 表 1, 2, 3 及び第 8 表 1, 2 は合金の成分組成とその特性を示した。

| | 成 分 組 成 (重 量 %) | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|---|----|----|---|
| | C | Si | Mn | Cr | Ni | Co | W | Mo | Ti | Al | N | Nb | Ta | B |
| 190 | 1.32 | 1.59 | 2.00 | 25.89 | 11.04 | — | — | 0.50 | — | — | — | — | — | — |
| 191 | 1.28 | 0.83 | 0.76 | 33.92 | 残 | — | 3.06 | 2.98 | — | — | — | — | — | — |
| 192 | 0.56 | 0.70 | 0.79 | 35.03 | 30.10 | 5.01 | 5.56 | 4.94 | 0.51 | 0.10 | — | — | — | — |
| 193 | 1.22 | 0.71 | 0.83 | 35.00 | 30.09 | 5.03 | 5.62 | 4.86 | 0.50 | 0.09 | — | — | — | — |
| 194 | 1.85 | 0.15 | 0.82 | 35.05 | 30.08 | 5.12 | 5.59 | 4.80 | 0.53 | 0.11 | — | — | — | — |
| 195 | 1.01 | 1.60 | 0.49 | 31.57 | 40.12 | 5.04 | 2.04 | 5.11 | 1.04 | 0.04 | — | — | — | — |
| 196 | 1.00 | 2.70 | 0.46 | 31.50 | 40.13 | 5.00 | 2.01 | 5.14 | 1.03 | 0.05 | — | — | — | — |
| 197 | 0.78 | 0.65 | 0.11 | 31.60 | 35.07 | 2.00 | 3.00 | 6.15 | 1.02 | 0.04 | — | — | — | — |
| 198 | 0.80 | 0.66 | 1.70 | 31.59 | 35.06 | 2.03 | 2.99 | 6.16 | 1.00 | 0.06 | — | — | — | — |
| 199 | 0.70 | 0.68 | 0.70 | 28.97 | 30.12 | 2.15 | 5.06 | 4.80 | 0.23 | 0.05 | — | — | — | — |
| 200 | 0.71 | 0.67 | 0.71 | 37.98 | 30.15 | 2.16 | 5.00 | 4.81 | 0.20 | 0.01 | — | — | — | — |
| 201 | 0.75 | 0.79 | 0.82 | 30.14 | 25.10 | 1.59 | 5.31 | 3.23 | 1.74 | 1.02 | — | — | — | — |
| 202 | 0.74 | 0.78 | 0.81 | 30.12 | 47.93 | 1.57 | 5.29 | 3.25 | 1.70 | 1.10 | — | — | — | — |
| 203 | 1.02 | 0.68 | 0.80 | 31.50 | 30.24 | 1.60 | 5.07 | 2.99 | 0.59 | 0.10 | — | — | — | — |
| 204 | 1.03 | 0.71 | 0.79 | 31.51 | 30.25 | 7.91 | 5.09 | 2.98 | 0.60 | 0.09 | — | — | — | — |
| 205 | 1.02 | 0.70 | 0.80 | 34.97 | 35.00 | 5.01 | 0.52 | 7.95 | 0.57 | 0.10 | — | — | — | — |
| 206 | 1.01 | 0.69 | 0.81 | 34.94 | 35.02 | 5.04 | 7.96 | 2.00 | 0.59 | 0.11 | — | — | — | — |
| 207 | 0.99 | 0.67 | 0.70 | 34.01 | 35.02 | 4.96 | 7.00 | 0.87 | 0.61 | 0.09 | — | — | — | — |
| 208 | 0.98 | 0.69 | 0.69 | 34.04 | 35.00 | 4.94 | 2.09 | 8.01 | 0.60 | 0.08 | — | — | — | — |
| 209 | 0.81 | 0.80 | 0.79 | 30.12 | 42.11 | 1.60 | 5.00 | 2.99 | 0.91 | 0.09 | — | — | — | — |

従合
米金

本 第 明 合 金

第 7 表 の /

BUREAU

- 40 -

| 合金種類 | 成分組 成 (重 量 %) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|----|---|----|
| | C | Si | Mn | Cr | Ni | Co | W | Mo | Ti | Al | N | Nb | Ta | B | Zr | Cu | V | Fe |
| 210 | 0.82 | 0.77 | 0.78 | 30.11 | 42.10 | 1.51 | 5.03 | 2.98 | 3.34 | 0.07 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 211 | 0.80 | 0.80 | 0.79 | 30.08 | 45.01 | 1.53 | 5.04 | 3.04 | 0.52 | 1.57 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 212 | 0.81 | 0.78 | 0.76 | 30.07 | 45.03 | 1.51 | 5.02 | 3.01 | 0.018 | 3.31 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 213 | 1.07 | 0.69 | 0.81 | 34.99 | 30.08 | 5.00 | 5.53 | 4.97 | 0.31 | 0.08 | 0.110 | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 214 | 1.06 | 0.67 | 0.80 | 34.97 | 30.06 | 5.03 | 5.54 | 4.99 | 0.33 | 0.06 | — | — | 0.71 | — | — | — | — | 殘 |
| 215 | 1.09 | 0.68 | 0.79 | 34.99 | 30.07 | 5.01 | 5.50 | 5.00 | 0.30 | 0.08 | — | 0.80 | — | — | — | — | — | 殘 |
| 216 | 1.08 | 0.78 | 0.77 | 34.96 | 30.04 | 5.00 | 5.53 | 4.99 | 0.32 | 0.08 | — | 0.31 | 0.44 | — | — | — | — | 殘 |
| 217 | 1.09 | 0.72 | 0.79 | 35.03 | 30.08 | 5.04 | 5.51 | 4.96 | 0.31 | 0.07 | — | — | — | 0.089 | — | — | — | 殘 |
| 218 | 1.07 | 0.69 | 0.77 | 34.99 | 30.09 | 5.01 | 5.50 | 4.99 | 0.26 | 0.09 | — | — | — | — | 0.102 | — | — | 殘 |
| 219 | 1.06 | 0.70 | 0.78 | 34.96 | 30.10 | 5.00 | 5.49 | 4.98 | 0.31 | 0.07 | — | — | — | 0.039 | 0.055 | — | — | 殘 |
| 220 | 1.08 | 0.71 | 0.80 | 35.01 | 30.11 | 5.02 | 5.51 | 5.01 | 0.29 | 0.09 | 0.069 | 1.09 | — | — | — | — | — | 殘 |
| 221 | 1.09 | 0.69 | 0.70 | 35.00 | 30.07 | 5.02 | 5.53 | 5.00 | 0.30 | 0.09 | 0.082 | — | — | 0.092 | — | — | — | 殘 |
| 222 | 1.07 | 0.68 | 0.74 | 35.02 | 30.08 | 5.01 | 5.50 | 5.01 | 0.32 | 0.08 | — | — | 0.92 | — | 0.087 | — | — | 殘 |
| 223 | 1.09 | 0.70 | 0.77 | 35.00 | 30.10 | 5.03 | 5.49 | 5.03 | 0.30 | 0.09 | 0.072 | 0.57 | 0.30 | 0.054 | 0.045 | — | — | 殘 |
| 224 | 0.28 | 0.69 | 0.78 | 35.00 | 30.17 | 5.06 | 5.57 | 4.96 | 0.50 | 0.08 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 225 | 2.06 | 0.71 | 0.80 | 34.98 | 30.12 | 5.11 | 5.59 | 4.90 | 0.52 | 0.08 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 226 | 1.02 | 4.23 | 0.51 | 31.58 | 40.10 | 4.97 | 2.01 | 5.13 | 1.01 | 0.05 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 227 | 0.71 | 0.66 | 3.08 | 31.55 | 35.04 | 2.05 | 3.00 | 6.18 | 0.99 | 0.07 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 228 | 0.73 | 0.68 | 0.71 | 25.01 | 30.03 | 2.11 | 5.04 | 4.79 | 0.25 | 0.06 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 229 | 0.70 | 0.67 | 0.70 | 40.89 | 30.10 | 2.12 | 5.06 | 4.80 | 0.21 | 0.04 | — | — | — | — | — | — | — | 殘 |
| 本 第 明 合 金 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 比 較 合 金 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

本 発 明 合 金

比 較 合 金

- 4 / -

| 合金種類 | 成 分 組 成 (重 量 %) | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|------|------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---|----|----|---|
| | C | Si | Mn | Cr | Ni | Co | W | Mo | Ti | Al | N | Nb | Ta | B |
| 230 | 0.73 | 0.80 | 0.80 | 30.10 | 20.01* | 1.56 | 5.30 | 3.01 | 1.68 | 1.02 | - | - | - | - |
| 231 | 1.00 | 0.71 | 0.81 | 31.54 | 30.06 | 0.31* | 5.09 | 2.97 | 0.57 | 0.09 | - | - | - | - |
| 232 | 1.02 | 0.73 | 0.78 | 34.97 | 35.01 | 5.02 | 9.97* | 2.01 | 0.61 | 0.10 | - | - | - | - |
| 233 | 1.00 | 0.70 | 0.68 | 34.03 | 35.03 | 4.96 | 2.08 | 9.88* | 0.58 | 0.08 | - | - | - | - |
| 234 | 0.80 | 0.76 | 0.79 | 30.09 | 42.03 | 1.50 | 5.01 | 2.96 | 4.00* | 0.07 | - | - | - | - |
| 235 | 0.79 | 0.81 | 0.78 | 30.10 | 45.00 | 1.56 | 5.03 | 3.06 | 0.51 | 4.02* | - | - | - | - |

比較合金

第 7 表 の 3

- 4 2 -

| 合金種類 | | ピツカース硬さ | | | 常温シャル ビー登翠値 (kg-m/cm ²) | 比摩耗量 (×10 ⁻⁷) | 割れ発生まで のサイクル数 (回) |
|-------|-----|---------|-------|--------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | | 常 温 | 900°C | 1000°C | | | |
| 従来合金 | 190 | 259 | 77 | 64 | 0.89 | 3.28 | 18 |
| | 191 | 305 | 143 | 130 | 0.43 | 1.97 | 3 |
| 本発明合金 | 192 | 322 | 163 | 152 | 1.78 | 1.90 | >30 |
| | 193 | 336 | 172 | 158 | 1.70 | 1.71 | >30 |
| | 194 | 383 | 256 | 196 | 1.14 | 0.94 | 27 |
| | 195 | 379 | 239 | 184 | 1.33 | 1.47 | >30 |
| | 196 | 387 | 254 | 187 | 1.26 | 1.30 | 30 |
| | 197 | 369 | 241 | 149 | 1.93 | 1.72 | >30 |
| | 198 | 360 | 233 | 145 | 1.99 | 1.48 | >30 |
| | 199 | 336 | 175 | 158 | 1.87 | 1.67 | >30 |
| | 200 | 362 | 190 | 187 | 1.41 | 1.22 | 30 |
| | 201 | 341 | 160 | 153 | 1.26 | 1.80 | >30 |
| | 202 | 364 | 226 | 183 | 2.13 | 1.50 | >30 |
| | 203 | 338 | 174 | 150 | 1.82 | 1.83 | >30 |
| | 204 | 357 | 192 | 183 | 1.95 | 1.29 | >30 |
| | 205 | 381 | 240 | 186 | 1.21 | 1.26 | 30 |
| | 206 | 398 | 264 | 213 | 1.18 | 0.87 | 24 |
| | 207 | 386 | 259 | 194 | 1.42 | 1.13 | 30 |
| | 208 | 406 | 268 | 218 | 1.13 | 0.81 | 24 |
| | 209 | 341 | 218 | 166 | 2.08 | 1.51 | >30 |
| | 210 | 370 | 252 | 193 | 1.24 | 1.00 | 24 |
| | 211 | 362 | 248 | 189 | 1.81 | 1.43 | 30 |
| | 212 | 386 | 263 | 201 | 1.18 | 0.98 | 27 |

第 8 表 の /

- 4 3 -

| 合金種類 | | ピツカース硬さ | | | 常温シャル ビー衝撃値 (kg-m/cm ²) | 比摩耗量 (×10 ⁻⁷) | 害れ発生まで のサイクル数 (回) |
|-----------------------|-----|---------|------|-------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | | 常 温 | 900℃ | 1000℃ | | | |
| 本 発 明 合 金 | 213 | 381 | 253 | 166 | 1.24 | 1.00 | 27 |
| | 214 | 354 | 218 | 183 | 1.38 | 1.42 | >30 |
| | 215 | 351 | 221 | 189 | 1.26 | 1.40 | 30 |
| | 216 | 366 | 237 | 193 | 1.38 | 1.08 | >30 |
| | 217 | 354 | 210 | 182 | 1.31 | 1.00 | 30 |
| | 218 | 356 | 207 | 188 | 1.23 | 1.02 | 24 |
| | 219 | 368 | 211 | 189 | 1.21 | 0.96 | 24 |
| | 220 | 384 | 242 | 190 | 1.28 | 0.98 | 27 |
| | 221 | 394 | 271 | 203 | 1.19 | 0.94 | 24 |
| | 222 | 377 | 219 | 196 | 1.24 | 1.00 | 24 |
| | 223 | 407 | 286 | 218 | 1.17 | 0.80 | 21 |
| 比 較 合 金 | 224 | 250 | 100 | 85 | 0.93 | 3.51 | >30 |
| | 225 | 426 | 278 | 226 | 0.51 | 0.67 | 12 |
| | 226 | 424 | 260 | 203 | 0.73 | 1.00 | 9 |
| | 227 | 328 | 153 | 127 | 2.03 | 1.04 | >30 |
| | 228 | 270 | 104 | 92 | 1.96 | 2.41 | >30 |
| | 229 | 398 | 223 | 197 | 0.76 | 1.02 | 6 |
| | 230 | 290 | 133 | 128 | 0.40 | 2.55 | >30 |
| | 231 | 254 | 114 | 92 | 0.64 | 2.67 | >30 |
| | 232 | 415 | 274 | 220 | 0.34 | 0.63 | 6 |
| | 233 | 421 | 279 | 223 | 0.30 | 0.69 | 3 |
| | 234 | 417 | 278 | 216 | 0.58 | 0.83 | 6 |
| | 235 | 426 | 285 | 236 | 0.49 | 0.92 | 3 |

- 4 4 -

産業上の利用可能性

この発明の合金は耐熱性耐摩耗性及び耐熱衝撃性を具備しているので継目無銅管製造用熱間傾斜圧延機（穿孔機も含む）のガイドシューとして使用した場合、きわめて長期に亘って安定な性能を発揮するなど工業上有用な特性を有する。さらにこの発明の合金は肉盛り用合金としても汎用性を有し工業上有用である。

- 4 5 -

請 求 の 範 囲

1 炭素：0.55～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%を含有し、さらに必要に応じてケイ素：0.1～3%、マンガン：0.1～2%、コバルト：1～8%を含有し、さらに必要に応じて窒素：0.005～0.2%と、ニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5%のうちの1種または2種と、ホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2%のうちの1種または2種とからなる群より選ばれた少なくとも1つを含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）と有する耐熱耐摩耗強靱性合金。

2 炭素：0.55～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

3 さらに窒素：0.005～0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第2項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

4 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第2項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

- 4 6 -

5 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第2項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

6 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第3項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

7 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第3項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

8 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第4項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

9 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第6項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

10 炭素：0.55~1.9%、クロム：28~39%、ニッケル：25~49%、チタン：0.01~4.5%、アルミニウム：0.01~4.5%、タングステン：0.1~8%、モリブデン：0.1~9%、ケイ素：0.1~3%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

11 さらに窒素：0.005~0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第10項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

12 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%

- 4 7 -

の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第10項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

13 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第10項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

14 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第11項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

15 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第11項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

16 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第12項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

17 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第14項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

18 炭素：0.55~1.9%、クロム：28~39%、ニッケル：25~49%、チタン：0.01~4.5%、アルミニウム：0.01~4.5%、タングステン：0.1~8%、モリブデン：0.1~9%、マンガン：0.1~2%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

19 さらに窒素：0.005~0.2重量%を含有することを

- 4 8 -

特徴とする請求の範囲第18項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

20 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第18項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

21 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第18項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

22 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第19項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

23 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第19項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

24 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第20項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

25 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第22項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

26 炭素：0.55~1.9%、クロム：28~39%、ニッケル：25~49%、チタン：0.01~4.5%、アルミニウム：0.01~4.5%、タングステン：0.1~8%、モリブデン：0.1~9%、コバルト：1~8%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有すること

- 4 9 -

を特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

27 さらに窒素：0.005～0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第26項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

28 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第26項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

29 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第26項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

30 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第27項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

31 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第27項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

32 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第28項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

33 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第30項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

34 炭素：0.55～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モ

- 5 0 -

- リブデン：0.1～9%、ケイ素：0.1～3%、コバルト：1～8%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。
- 35 さらに窒素：0.005～0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第34項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。
- 36 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第34項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。
- 37 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第34項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。
- 38 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第35項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。
- 39 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第35項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。
- 40 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第36項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。
- 41 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第38項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。
- 42 炭素：0.55～1.9%、クロム：28～39%、ニッ

- 5 1 -

ケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%、マンガン：0.1～2%、コバルト：1～8%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

43 さらに窒素：0.005～0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第42項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

44 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第42項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

45 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第42項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

46 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第43項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

47 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第43項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

48 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第44項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

49 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴

- 5 2 -

とする請求の範囲第46項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

50 炭素：0.55～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%、ケイ素：0.1～3%、マンガン：0.1～2%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

51 さらに窒素：0.005～0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第50項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

52 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第50項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

53 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第50項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

54 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第51項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

55 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第51項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

56 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴

- 5 3 -

とする請求の範囲第52項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

57 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第54項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

58 炭素：0.55~1.9%、クロム：28~39%、ニッケル：25~49%、チタン：0.01~4.5%、アルミニウム：0.01~4.5%、タングステン：0.1~8%、モリブデン：0.1~9%、ケイ素：0.1~3%、マンガン：0.1~2%、コバルト：1~8%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

59 さらに窒素：0.005~0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第58項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

60 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第58項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

61 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第58項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

62 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第59項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

63 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴

- 5 4 -

とする請求の範囲第59項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

64 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第60項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

65 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第62項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

補正された請求の範囲

(国際事務局により1983年1月17日 (17. 01. 83) 受理)

1 炭素：0.65～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%を含有し、さらに必要に応じてケイ素：0.1～3%、マンガン：0.1～2%、コバルト：1～8%を含有し、さらに必要に応じて窒素：0.005～0.2%と、ニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5%のうちの1種または2種と、ホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2%のうちの1種または2種とからなる群より選ばれた少なくとも1つを含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）と有する耐熱耐摩耗強靱性合金。

2 炭素：0.65～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

3 さらに窒素：0.005～0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第2項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

4 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第2項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。



5 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第2項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

6 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第3項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

7 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第3項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

8 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第4項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

9 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第6項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

10 炭素：0.65~1.9%、クロム：28~39%、ニッケル：25~49%、チタン：0.01~4.5%、アルミニウム：0.01~4.5%、タングステン：0.1~8%、モリブデン：0.1~9%、ケイ素：0.1~3%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

11 さらに窒素：0.005~0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第10項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

12 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%

の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第10項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

13 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第10項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

14 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第11項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

15 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第11項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

16 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第12項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

17 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第14項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

18 炭素：0.65~1.9%、クロム：28~39%、ニッケル：25~49%、チタン：0.01~4.5%、アルミニウム：0.01~4.5%、タングステン：0.1~8%、モリブデン：0.1~9%、マンガン：0.1~2%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

19 さらに窒素：0.005~0.2重量%を含有することを



特徴とする請求の範囲第18項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

20 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第18項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

21 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第18項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

22 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第19項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

23 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第19項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

24 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第20項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

25 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第22項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

26 炭素：0.65~1.9%、クロム：28~39%、ニッケル：25~49%、チタン：0.01~4.5%、アルミニウム：0.01~4.5%、タングステン：0.1~8%、モリブデン：0.1~9%、コバルト：1~8%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有すること

を特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

27 さらに窒素：0.005～0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第26項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

28 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第26項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

29 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第26項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

30 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第27項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

31 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第27項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

32 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第28項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

33 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第30項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

34 炭素：0.65～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モ

リブデン：0.1～9%、ケイ素：0.1～3%、コバルト：1～8%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

35 さらに窒素：0.005～0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第34項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

36 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第34項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

37 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第34項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

38 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第35項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

39 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第35項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

40 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第36項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

41 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第38項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

42 炭素：0.65～1.9%、クロム：28～39%、ニッ

ケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%、マンガン：0.1～2%、コバルト：1～8%を含有し、残りが鉄と不可選不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

43 さらに窒素：0.005～0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第42項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

44 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第42項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

45 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第42項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

46 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第43項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

47 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第43項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

48 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第44項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

49 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴

とする請求の範囲第46項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

50 炭素：0.65～1.9%、クロム：28～39%、ニッケル：25～49%、チタン：0.01～4.5%、アルミニウム：0.01～4.5%、タングステン：0.1～8%、モリブデン：0.1～9%、ケイ素：0.1～3%、マンガン：0.1～2%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

51 さらに窒素：0.005～0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第50項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

52 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第50項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

53 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第50項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

54 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01～1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第51項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

55 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第51項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

56 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001～0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴

とする請求の範囲第52項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

57 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第54項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

58 炭素：0.65~1.9%、クロム：28~39%、ニッケル：25~49%、チタン：0.01~4.5%、アルミニウム：0.01~4.5%、タングステン：0.1~8%、モリブデン：0.1~9%、ケイ素：0.1~3%、マンガン：0.1~2%、コバルト：1~8%を含有し、残りが鉄と不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とする耐熱耐摩耗強靱性合金。

59 さらに窒素：0.005~0.2重量%を含有することを特徴とする請求の範囲第58項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

60 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第58項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

61 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第58項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

62 さらにニオブ、タンタルそれぞれ0.01~1.5重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴とする請求の範囲第59項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

63 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴

とする請求の範囲第59項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

64 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴

とする請求の範囲第60項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

65 さらにホウ素、ジルコニウムそれぞれ0.001~0.2重量%の群より選ばれた少なくとも1つを含有することを特徴

とする請求の範囲第62項記載の耐熱耐摩耗強靱性合金。

第19条に基づく説明書

国際調査報告について

新しい請求の範囲（第1，2，10，18，26，34，42，50，58）
を今迄の請求の範囲の代りに提出する。


新しい請求の範囲は炭素成分の含量をそれぞれ0.65-1.9%に補正したものである。今迄の請求の範囲は0.55-1.9%であった。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP82/00338

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| I. CLASSIFICATION F SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) * | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC | | |
| Int. Cl. ³ C22C 38/50, 38/52, 38/54 | | |
| II. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum Documentation Searched * | | |
| Classification System | Classification Symbols | |
| I P C | C22C 38/40 - 38/60 | |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched * | | |
| | | |
| III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴ | | |
| Category ¹⁵ | Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷ | Relevant to Claim No. ¹⁸ |
| X | JP, A, 54-128921 (Hitachi Metals, Ltd.) 5. October. 1979 (05.10.79) Page 1, lower left column, lines 4 to 18 | 1-65 |
| X | JP, A, 57-23050 (Sumitomo Metal Industries, Ltd.) 6. February. 1982 (06.02.82) Page 1, lower left column, lines 11 to 20 | 1-65 |
| <p>* Special categories of cited documents: ¹⁹</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> | | |
| IV. CERTIFICATION | | |
| Date of the Actual Completion of the International Search ¹ | Date of Mailing of this International Search Report ¹ | |
| November 18, 1982 (18.11.82) | November 29, 1982 (29.11.82) | |
| International Searching Authority ¹ | Signature of Authorized Officer ²⁰ | |
| Japanese Patent Office | | |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| I. 発明の属する分野の分類 | | |
| 国際特許分類 (IPC) | | |
| Int. Cl. ³ 0220 38/50, 38/52, 38/54 | | |
| II. 国際調査を行った分野 | | |
| 調査を行った最小限資料 | | |
| 分類体系 | 分類記号 | |
| IPC | 0220 38/40-38/60 | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行ったもの | | |
| III. 関連する技術に関する文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 請求の範囲の番号 |
| X | JP. A, 54-128921 (日立金属株式会社) 5. 10月 1979 (05. 10. 79) 第1頁左下欄, 第4-18行 | 1-65 |
| X | JP, A, 57-23050 (住友金属工業株式会社) 6. 2月. 1982 (06. 02. 82) 第1頁左下欄, 第11- 20行 | 1-65 |
| <p>※引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日 若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日 の後に公表された文献</p> <p>「T」国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願 と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のた めに引用するもの</p> <p>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規 性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文 献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性 がないと考えられるもの</p> <p>「&」同一パテントファミリーの文献</p> | | |
| IV. 認 証 | | |
| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 | |
| 18. 11. 82 | 29. 11. 82 | |
| 国際調査機関 | 権限のある職員 | 4 K 7 3 2 5 |
| 日本国特許庁 (ISA/JP) | 特許庁審査官 木 梨 貞 男 |  |